

새로운 화재의 분류 「K급화재」

박영근 | 방재시험연구원 방재설비부 과장

1. 머리말

최근 경제수준이 향상됨에 따라 식생활이 다양화 되고 패스트푸드점과 같이 식용유를 대량으로 사용하는 음식점이 날로 증가할 뿐 아니라 일반 가정에서도 식용유 사용량이 크게 증가함에 따라 관련 화재도 많이 발생하고 있다. 우리나라의 경우 최근 5년(1996~2000년)간 식용유로 인한 화재발생빈도는 0.26~2.57%의 비율로 발생되고 있는 것으로 나타났다. 본 고에서는 튀김기름(식물성 또는 동물성 기름 및 지방)을 사용한 조리로 인한 화재의 새로운 분류인 「K급화재」에 대하여 기술하고자 한다.

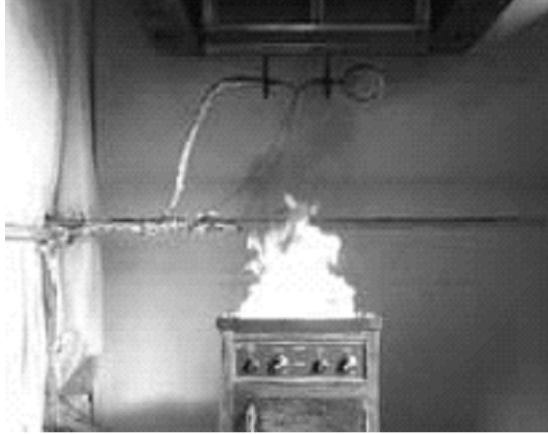
2. 튀김기구에서의 화재

튀김용 그리스(grease), 지방(fats) 및 오일(oils) 화재는 소화가 곤란하여 이들 튀김기름의 적절한 소화 및 보호대책이 필요하다. UL(Underwriters Laboratories, 미국보험업자시험소)에 의하면 오래 전의 튀김기구(Deep fat fryer)는 단열이 되지 않아 튀김기구 내의 튀김용 기름은 연료를 차단하면 곧 냉각되어 재발화되지 않았지만, 요즘에 개발된 튀김 기구는 단열이 잘 되어 연료 차단 후에 천천히 냉각되기 때문에 재발화 사고가 증가하고 있다고 한다.

1994년 UL에서는 튀김기구화재 진압 소화설비를 소개하였다. 동물성 및 식물성기름을 사용하는 튀김 기구의 발전으로 새로운 튀김용 소화설비가 필요, 소화약제 방사 후에 기름을 냉각시키는 새로운 강화액(wet chemical)을 사용한 휴대용소화기의 실험을 하게 되었다. 이러한 튀김기구 위협의 보호를 위한 설비로 새로운 K급위험 분류인 튀김기름 화재를 NFPA 10(휴대용소화기) 및 UL 711(소화기의 화재시험 및 분류)에 적용하였다. 가연성액체, 예를 들면 가솔린, 페인트, 윤활유, 솔벤트와는 다른 튀김용 기름은 288℃(550°F)~385℃(725°F)의 넓은 발화온도를 갖고 있다. 이들은 발화온도 이상이 되면 상의 변화 때문에 튀김기름이 발화되며, 이 물질은 자체 발화온도보다 28℃(50°F)이하로 낮아지지 않으면 재발화한다. 만약 튀김기름을 재발화 온도 이하로 냉각시키지 않으면 자연적 연소가 계속 진행된다.

1960년대 중반에 분말소화약제인 중탄산나트륨(NaHCO_3)과 중탄산칼륨(KHCO_3)이 개발되었다. 튀김기름이 가열상태에서 중탄산나트륨이나 중탄산칼륨과 화학반응하면 비누화(saponification)를 일으킨다. 튀김용 그리스, 지방 및 오일 표면에서 발생하는 증기를 억제시키기 위하여 전통적 소화방법인 중탄산나트륨(NaHCO_3)분말소화약제를 방사하게

나 거품형태의 폼(foam)을 방사하여 진화하였다. 다행히도 최근 UL에서 분말소화약제를 사용하지 않고도 비누화를 발생시키는 소화약제를 발견했다. 고효율의 기름을 넣은 상업용 프라이팬 내의 기름에서 증기발생을 억제하기 위한 소화약제로 소화효과가 좋은 중탄산나트륨, 탄산칼륨, 초



[그림] 튀김기구의 화재

산칼륨, 기타 조성물을 혼합한 액체 소화약제인 강화액은 비누화를 발생시켜 소화 및 재발화 방지를 위해 기름온도를 발화온도 이하로 낮추어서 UL 300(레스토랑 조리구역의 화재예방을 위한 소화설비의 화재시험)에 의한 튀김기구의 기름화재 소화설비인 고정식 강화액소화설비를 개발하였다. 또한 UL은 동일한 B급화재에 분말소화기와 강화액소화기를 사용하여 12번의 비교실험을 수행, 강화액소화기를 개발하였다.

UL 300을 적용하여 레스토랑의 화재진압(Fire suppression)을 바탕으로 UL 711 K급화재에 대하여 UL에서 강화액소화약제 및 분말소화약제를 이용 실험하였다. 강화액소화기의 실험은 영업용 튀김기구를 사용하고 36kg(80 lb) 용량으로 액화천연가스 화원을 이용하였다. 튀김기름은 363°C(685°F)에서 자연 발화되었다. 소화기를 완전 방사한 후 튀김기구의 튀김기름은 20분 동안 또는 발화온도보다 33°C(60°F) 이하로 냉각될 때까지 재발화되지 않아 완전히 소화되었다. 실험에서 19m²(200ft²) 횡단화재를 소화한 소화기가 0.24m²(2.5ft²) 튀김기구 화재는 소화시키지 못하였다. 이 실험을 근거로 상업용 튀김

기구 화재시 재발화 위험을 방지하기 위한 강화액 휴대식소화기를 개발하게 되었는데 이것이 K급 소화기이다. K급 소화기는 다양한 화재에 적용할 수 있다. 일반 소화기는 화재시 초기 진압용으로 사용하지만 새로운 K급 소화기는 고정식소화설비 사용 후에도 이용할 수 있다.

NFPA 10 기술위원회 의장 Joseph L. Scheffey에 의하면 NFPA 96(고정설비 상업용 조리작업의 환기 제어와 방화기준)에 따라서 설치한 설비에 소화약제를 방사하거나 전원을 차단하면 기름온도는 강해 되었다고 한다. 튀김기구의 기름화재를 소화할 수 없는 경우도 있으므로 이러한 장소에 NFPA 10 K급 소화기를 설치한다. 미국 소방전문가들은 새로운 K급 소화기를 우수 소방기구라 하고, NFPA 10에서는 가연성 튀김기름을 사용하는 조리장소에는 새로운 K급 소화기를 설치하도록 하였다. 그러나 1998. 6. 30 이전부터 튀김기름을 사용하는 장소에는 중탄산나트륨 또는 중탄산칼륨 소화약제를 사용하는 소화기를 허용하고 있다.

3. 새로운 화재분류

가연성 튀김기름(식물성 또는 동물성기름 및 지방)을 사용한 조리로 인한 화재의 정의에 있어서 NFPA 10에서는 'K급화재'로, ISO 7165와 UL 711에서는 'F급화재'로 분류하고 있다.

화재는 일반적으로 물질 연소의 특성에 따라서

〈표〉 화재의 분류

미국방화협회(NFPA 10)	국제표준화기구(ISO 7165)
A급화재 : 나무, 의류, 종이, 고무 및 다량의 플라스틱과 같은 통상의 가연성 물질의 화재	A급화재 : 연소시 불꽃을 발생시키는 유기물질, 고체물질로 인한 화재
B급화재 : 모든 가연성 액체, 기름, 그리스, 타르, 유성페인트, 래커 및 인화성 가스의 화재	B급화재 : 액체 또는 액화하는 고체로 인한 화재
C급화재 : 소화약제의 전기미전도성이 중요한 장소에 통전 중인 전기설비를 포함한 화재(전기설비가 통전되지 않을 경우 A급 또는 B급화재용 소화기 사용이 안전)	C급화재 : 기스로 인한 화재
D급화재 : 마그네슘, 티타늄, 지르코늄, 소듐, 리튬 및 포타슘 등과 같은 가연성 금속의 화재	D급화재 : 금속으로 인한 화재
K급화재 : 가연성 튀김기름을 포함한 조리로 인한 화재(식물성 또는 동물성 기름 및 지방)	F급화재 : 가연성 튀김기름(식물성 또는 동물성기름 및 지방)을 포함한 조리로 인한 화재

〈표〉와 같이 분류한다.

4. 맺음말

1998년까지는 식용유 화재의 경우 유류화재인 B급화재로 구분하고 있었으나 식용유의 경우 일반 유류화재와는 달리 연소형태나 소화작업에 있어 큰 차이를 보이고 있다. 일반 석유류 화재는 석유의 온도가 발화점보다 훨씬 낮은 비점에서 유면상의 증기가 연소한다. 따라서 그 화염을 꺼버리면 재착화할 가능성은 없다. 그러나 식용유의 경우에는 인화점과 발화점의 차이가 적고 발화점이 비점 이하인 기름이 착화되면 유온이 상승, 바로 발화점 이상이 된다. 이때의 유면상의 화염을 제거하여도 기름의 온도가 발화점 이상이기 때문에 곧 재발화 한다. 따라서 끊는 기름이 불이 붙은 경우, 기름의 온도가 발화점 이하인 20~50℃ 이상 기름의 온도를 낮추어야만 소화할 수 있다. 이와 같은 방법으로 가스레인지의 불을 끄고, 야채, 상운의 식용유 등 불 이외의 것으로 냉각한다거나 뚜껑을 덮어 질식시키는 것이 효과적이다. 이러한 식용유의 발화점·인화점 때문

에 소화방법이 특이하므로 최근 국제적으로 식용유 화재의 분류를 재검토하여 왔다. NFPA에서는 식용유 화재를 K급화재로 분류하였으나 ISO와 UL의 경우 F급화재로 분류하고 있고, ISO에서는 튀김기름 화재(F급)를 별도의 국제규격초안(ISO CD 16045)으로 상정 검토 중에 있다. 국내의 경우 현재까지는 특별한 규정은 없으나 국제적인 추세에 따라 F급화재로의 분류에 대한 논의가 추진 중에 있다. 🌐

【참고문헌】

1. 방재와보험, 한국화재보험협회, Vol. 92, p60, 2002
2. NFPA Journal, The New Class, J. Craig Voelkert, 1999. 7/8
3. NFPA 10, Standard for Portable Fire Extinguishers, 1998
4. UL 711, Fire Extinguishers, Rating and Fire Testing of, 1995
5. UL 300, Fire Testing of Fire Extinguishers Systems for Protection of Restaurant Cooking Areas, 1996
6. NFPA 96, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operation, 1994
7. ISO 7165, Fire fighting - Portable fire extinguishers - Performance and Construction, 2000. 1